

USO DE MODELO MECANÍSTICO NA PREVISÃO DA EMERGÊNCIA DE CAPIM ARROZ (*Echinochloa crus-galli*)

Daniel Cezar Boscardin¹, Erivelton S. Roman², Osmar Rodrigues², Leandro Vargas²

¹Acadêmico do curso de Ciências Biológicas da Universidade de Passo Fundo, RS. E-mail: boscoca13@yahoo.com.br; ²Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS.

RESUMO – O manejo eficiente das plantas daninhas é um dos fatores essenciais para a obtenção de altos rendimentos de grãos de arroz, principalmente em áreas de várzeas úmidas, que apresentam, geralmente, maior número de espécies, provavelmente em virtude da heterogeneidade das características físicas e químicas do solo e dos teores de umidade nas diferentes áreas. Para o desenvolvimento de sistemas de manejo dessas espécies indesejáveis é necessário que seja prevista a época de emergência de plantas daninhas em relação à emergência das culturas. Para tal objetivo, modelos mecanísticos usando temperaturas podem ser usados. Esses modelos requerem para o seu desenvolvimento a utilização de temperaturas cardinais, as quais podem ser determinadas por procedimento estatístico de regressão linear. Utilizando modelo de regressão entre taxa de elongação em função da temperatura, determinou-se a temperatura basal (6,6 e 4,0 °C), ótima (21,7 e 23,6 °C) e máxima (49,0 e 58,8 °C) para elongação da radícula e hipocótilo, respectivamente de *Echinochloa crus-galli*. Os valores observados e calculados para o processo de emergência de capim arroz (*Echinochloa crus-galli*) em diferentes temperaturas indicam que o modelo pode se constituir em um mecanismo eficiente para prever a germinação e a emergência dessa espécie sob diferentes condições de ambiente.

Palavras-chave: arroz, modelagem, plantas daninhas, temperatura.

THE USE OF A MECHANISTIC MODEL TO PREDICT THE EMERGENCE OF *Echinochloa crus-galli* IN RICE

ABSTRACT – The control efficient of the weeds is one of the essential factors to obtain high rice yields, primarily in areas moistened fields, that generally represent higher number of species, probably due to heterogeneous of physical characteristics and chemicals of the soil and moisture contents in the different areas. For the development of these control systems of the unwanted species, it is necessary to anticipate the stage of emergence of weed plants in relation of emergence of the crop. These models where conducted using parameters (cardinal temperature) for the model that were determined by statistic process of linear regression. Using the regression model between the average of elongated function of temperature, determines the base temperature (6,6 and 4,0 °C), preferential (21,7 and 23,6 °C) and maximum (49,0 and 58,8 °C) for the elongation of radicle and hypocotyl, respectively. The observed values and calculation for the process of emergence of rice (*Echinochloa crus-galli*) in different temperatures indicate that the model can establish in an efficient mechanism to predict the desired specie emergence under environmental conditions.

Key-words: rice, modeling, weeds, temperature.

INTRODUÇÃO

O controle inadequado das plantas daninhas é um dos principais fatores relacionados à redução do rendimento de grãos de arroz, devido à competição por água, por luz e por nutrientes. O emprego inadequado de herbicidas para controlar as plantas daninhas, traz consequências adversas ao meio ambiente e ao homem. Para que esses produtos sejam usados de forma racional com a aplicação no melhor momento, pode resultar em controle mais efetivo. Neste contexto, o ambiente também é beneficiado com a possível redução da quantidade de produto aplicado. Assim, para determinação do melhor momento de controle, algumas ferramentas podem ser utilizadas. Entre elas, modelos matemáticos (ecofisiológicos), que integram fatores de ambiente e os processos biológicos vem se destacando.

Entre os fatores de ambiente, a temperatura é o principal fator que controla a germinação em um solo úmido. A temperatura age para regular a germinação no campo de três modos: determina a capacidade e taxa de germinação; quebra a dormência primária e/ou secundária; induz a dormência secundária. A dormência secundária é importante em ecofisiologia de germinação, uma vez que se desenvolve em muitas espécies expostas a condições de ambiente desfavoráveis (Roman, 1998). Oryokot et al., (1997) publicaram um dos primeiros modelos ecofisiológicos que simulam a emergência de plantas daninhas, o qual considera as variáveis envolvidas nos processos que dirigem o processo da emergência de plântulas.

Em outro trabalho, Forcella (1993) propôs a distribuição de freqüência cumulativa para descrever a germinação de *Abutilon theophrasti* Medikus, usando equações que descrevem a taxa de germinação diária em função da temperatura média diária e outra equação que descreve a relação entre o potencial hídrico do solo e a taxa de germinação. A taxa de germinação diária é estimada em função do produto de ambas as equações.

Trabalhos realizados por Vleeshowers & Kropff (1996) verificaram que o início da emergência após o preparo do solo, pode ser predito pela acumulação de temperatura (tempo térmico), após a data de cultivo do solo, até a época de ocorrência do primeiro fluxo de emergência. No entanto, os fluxos de emergência posteriores foram descritos com pouca precisão e, dessa forma, esses autores sugeriram que seria necessária a inclusão do fator umidade do solo, para melhor prever a emergência de plantas daninhas.

Entre os fatores de ambiente, a temperatura assume grande importância, haja vista a ausência de espécies insensíveis a esse fator. Portanto, modelos que adotam essas relações podem contribuir significativamente para melhorar a precisão nas previsões de processos biológicos (germinação e emergência), auxiliando na tomada de decisões nas aplicações de medidas de controle de espécies indesejadas. Nesse sentido, o capim arroz é uma espécie que traz prejuízo significativo para a produção de arroz. Assim, o desenvolvimento de um modelo de previsão de germinação e emergência de capim arroz, torna-se fundamental para manejo dessa espécie. Para tal, é necessário estabelecer relações quantitativas entre temperatura e germinação de capim arroz, acima de uma condição mínima (temperatura basal), ótima (temperatura ótima) e máxima de temperatura. Portanto, o objetivo deste trabalho é avaliar o efeito da temperatura na elongação da radícula e do hipocótilo, e desenvolver um modelo que possa prever, em função das condições de temperatura, a época de emergência de capim arroz (*Echinochloa crus-galli*).

MATERIAIS E MÉTODOS

Para atingir o objetivo, foi conduzido experimento em condições de Laboratório na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS ($28^{\circ} 15'S$ $52^{\circ} 24'W$ e 687 m de altitude). Neste, foi testado o efeito da temperatura na elongação do hipocótilo, do coleóptilo e da radícula de capim arroz (*Echinochloa crus-galli*).

As sementes foram pré-germinadas à temperatura ambiente ($25^{\circ}C$). Depois que a radícula foi exposta (1mm), 10 plântulas foram transferidas para outras placas de petri, contendo o meio, em delineamento completamente casualizado, com quatro repetições, constituídas, por placas de petri, mantidas em câmaras de crescimento. O meio é constituído por água e ágar (8g de ágar e 500mL de água destilada), preparado em forno de microondas e vertido nas placas. Após o resfriamento, as sementes pré-germinadas foram alinhadas e colocadas verticalmente nas placas, de modo que a radícula seja orientada para baixo. Cada placa foi envolta com papel alumínio e colocada em pé numa bandeja com isopor cortado para encaixe com as medidas das placas. Feito isso, o material foi levado para o germinador com temperatura em teste; $7,5^{\circ}C$, $12,5^{\circ}C$, $17,5^{\circ}C$, $22,5^{\circ}C$, $27,5^{\circ}C$, $32,5^{\circ}C$, $37,5^{\circ}C$ e $42,5^{\circ}C$. Esse procedimento permite medições diretas do hipocótilo/ coleóptilo e da radícula, sem destruição da amostra (Addae & Pearson, 1992; Dracup et al., 1993). Os resultados foram submetidos ao teste F e quando significativo procedeu-se a complementação da análise.

RESULTADO E DISCUSSÃO

As taxas de crescimento do hipocótilo e da radícula variaram com a temperatura (Figuras 1 e 2). Para estimar as taxas de elongação da parte aérea e da radícula de capim arroz em função da temperatura, uma função quadrática foi ajustada aos dados, descrevendo em 91% e 63% a variação do crescimento da parte aérea e da radícula, respectivamente. A taxa de elongação da parte aérea foi descrita pela equação: $y = -1,26 + 0,255x - 0,004x^2$ e a taxa de elongação da parte radicular foi descrita pela equação $y = -0,66 + 0,1064x - 0,0021x^2$.

As temperaturas cardeais para a elongação da radícula e do hipocótilo foram determinadas usando a regressões lineares (Figuras 1 e 2), onde a temperatura base e a temperatura máxima foram estimadas pela interseção da reta com a abcissa, usando-se os parâmetros das equações obtidas da equação dessa reta faixa sub-ótima e a faixa supra-ótima (Tabela 1).

Para a parte aérea a temperatura ótima foi $23,6^{\circ}C$, a temperatura mínima em $4,0^{\circ}C$ e a máxima em torno de $58,8^{\circ}C$. Para a parte radicular, a temperatura ótima foi de $21,7^{\circ}C$, a temperatura mínima em $6,6^{\circ}C$ e a máxima em torno de $49,0^{\circ}C$ (Tabela 1). A temperatura base mais baixa para o crescimento da radícula em relação a da parte aérea é uma estratégia ecológica importante para a sobrevivência da espécie. Assim, a maior habilidade da radícula para crescer em condições mais frias, quando comparada com a parte aérea, facilitaria a fixação das plântulas emergentes e a captura e translocação dos recursos disponíveis para as plântulas crescerem (Roman, 1998).

A temperatura abaixo ou acima da faixa ótima provoca reduções na taxa de crescimento da parte aérea e da parte radicular (Whalley et al., 1999).

Tabela –1 Temperaturas cardeais (°C) para os processos de elongação da parte aérea e da radícula, de capim-arroz, (*Echinochloa crus-galli*). Embrapa Trigo, 2005/06.

Temperaturas cardeais	Parte aérea	Radícula
Mínima	4,0 °C	6,6 °C
Ótima	23,6 °C	21,7 °C
Máxima	58,8 °C	49,0 °C

Os valores observados e calculados para o processo de emergência de capim arroz (*Echinochloa crus-galli*) em diferentes temperaturas (Figuras 3 e 4) indicam que o modelo pode se constituir em um mecanismo eficiente para prever a emergência dessa espécie sob diferentes condições de ambiente. Utilizando modelo de regressão entre taxa de elongação em função da temperatura, determinou-se a temperatura basal (6,6 e 4,0 °C), ótima (21,7 e 23,6 °C) e máxima (49,0 e 58,8 °C) para elongação da radícula e hipocótilo, respectivamente. Os valores observados e calculados para a emergência de capim arroz indicam que o modelo pode se constituir em um mecanismo eficiente para prever a emergência desta espécie sob diferentes condições de ambiente.

LITERATURA CITADA

- ADDAE, P.C.; PEARSON, C. J. Thermal requirements for germination and seedling growth of wheat. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.43, p. 585-594, 1992.
- DRACUP, M.; DAVIS, C.; TAPSCOTT, H. Temperature and water requirements for germination and emergence of lupin. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.33, p.759-766, 1993.
- FORCELLA, F. Seedling emergence model for velvetleaf. **Agronomy Journal**, v.85, p.929-933, 1993.
- ORYOKOT, J.O.E.; HUNT, L.A.; MURPHY, S.D.; SWANTON, C.J. Simulation of pigweed (*Amaranthus* spp.) seedling emergence in different tillage system. **Weed Science**, v.45, p.684-690, 1997.
- ROMAN, E.S. **Modelling seedling emergence of common lambsquarters in corn.** Guelph: University of Guelph. Guelph, 1998. 172p. Ph.D. Thesis.

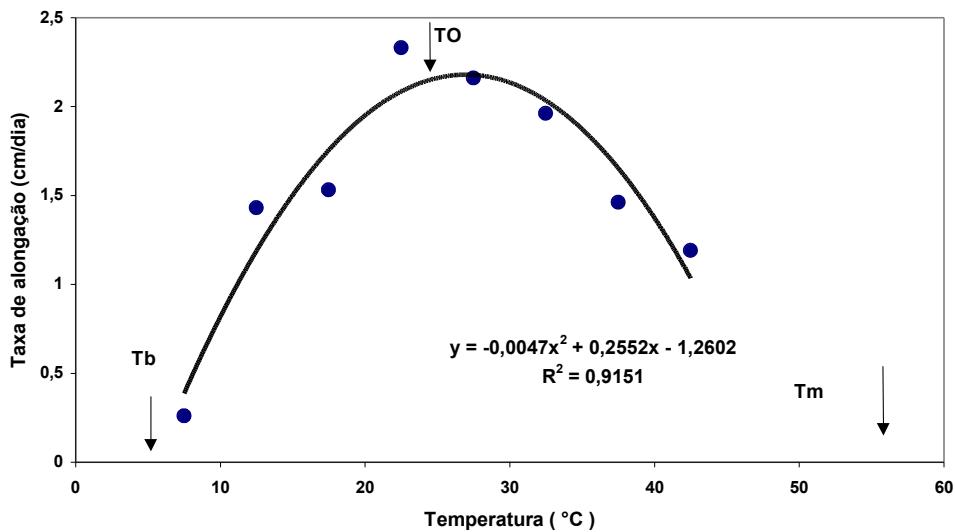


Figura 1. Efeito da temperatura na taxa de elongação da parte aérea de *Echinochloa crus-galli* (Capim Arroz). As setas indicam as, temperatura basal (Tb); temperatura ótima (To) e temperatura máxima (Tm). Embrapa Trigo, 2005/06.

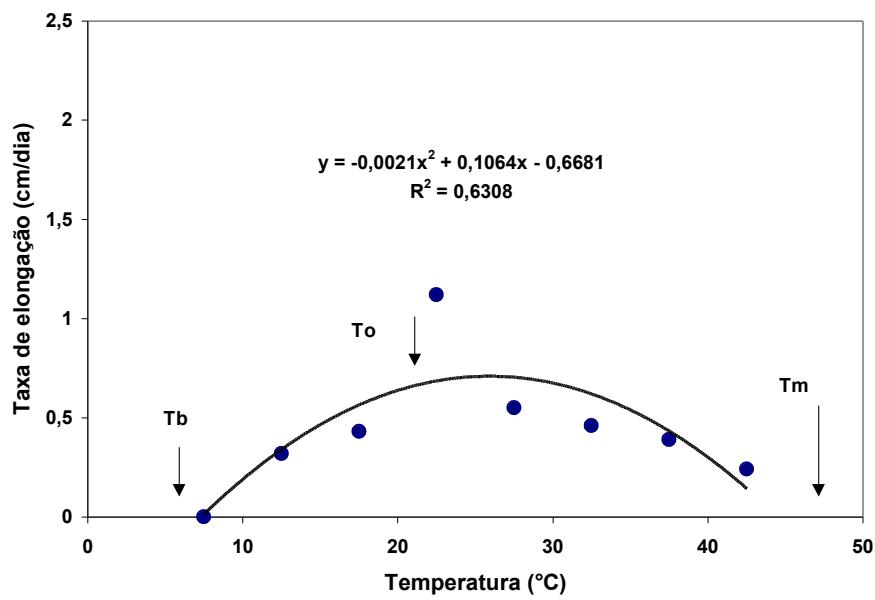


Figura 2. Efeito da temperatura na taxa de elongação da radícula de *Echinochloa crus-galli* (Capim Arroz). As setas indicam as, temperatura basal (Tb); temperatura ótima (To) e temperatura máxima (Tm). Embrapa Trigo, 2005/06.

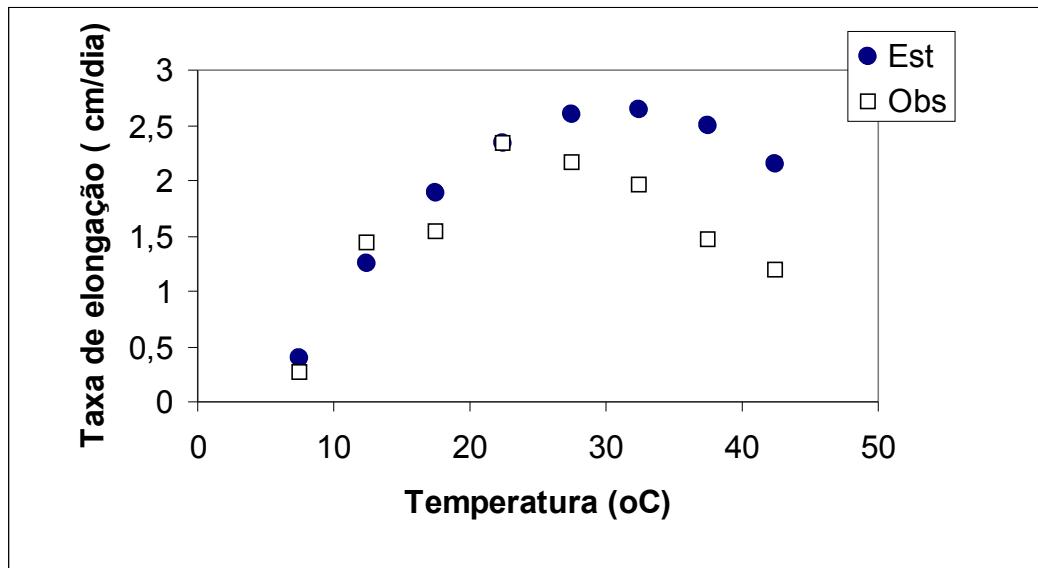


Figura 3. Validação do modelo de elongação da parte aérea de *Echinochloa crus-galli* L. (Capim Arroz.). Os símbolos cheios e vazios representam valores estimados pelo modelo e observados, respectivamente. Embrapa Trigo, 2005/06.

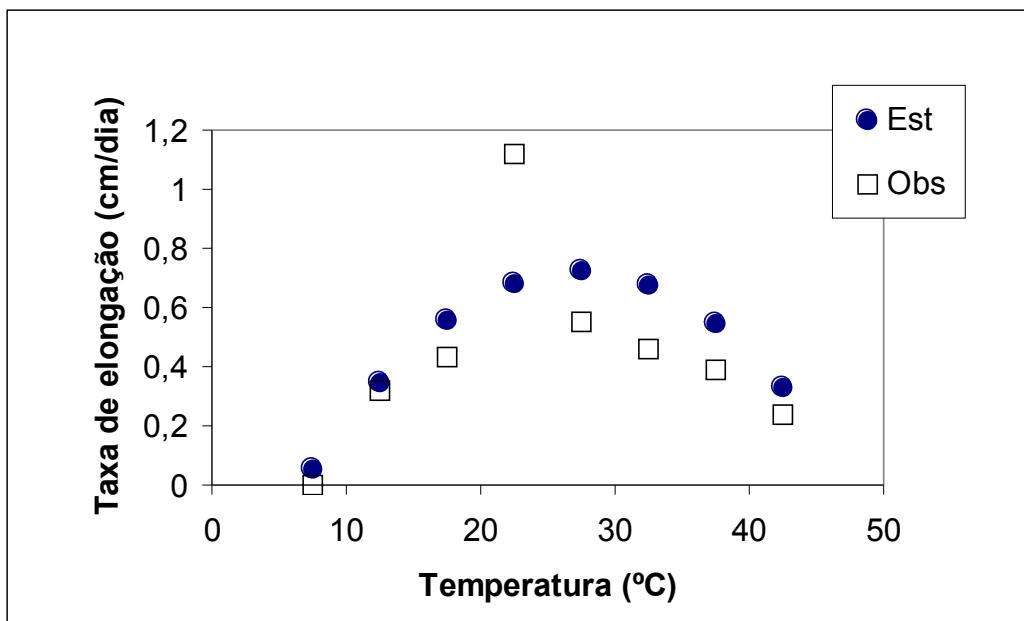


Figura 4. Validação do modelo de elongação da radícula de *Echinochloa crus-galli* L. (Capim Arroz.). Os símbolos cheios e vazios representam valores estimados pelo modelo e observados, respectivamente. Embrapa Trigo, 2005/06.